

노출과 질병사이의 인과관계 추론 (Inferring a causal relation between exposure and disease)

2005. 5. 4.
역학세미나
김 소 영

1. 서론

○ 역학자들은 질병의 발생(occurrence)를 측정할 뿐만 아니라 질병이 발생하는 다양한 양상을 관찰하고 그것을 해석함으로써 질병의 원인 또한 알아내고자 함. 인과관계를 추론함으로써 어떤 질병을 예방할 지에 대한 결정을 내릴 수 있는 정보를 얻을 수 있기 때문에 역학적 연구(epidemiologic research)는 가치가 있음.

우리는 다음과 같은 결정을 내려야 하는 순간들을 경험함.

- 개인적인 결정의 순간; 예) heart attack의 위험을 낮추기 위하여 저지방 식이를 고려하는 중년 남자, 모유수유의 이점과 그로 인해 태아가 HIV에 감염될 수 있는 위험성을 가늠하여 수유를 결정하려는 HIV 양성인 켄야의 임산부
- 환자 편익을 고려하는 의료제공자의 결정의 순간 : 질병을 예방할 수 있도록 중재하는 것은 의료제공자의 임무 중 하나임. 예) 중년 남자 환자가 식이 조절을 통해서 지방의 섭취를 줄이고자 의사를 찾아오면, 의사는 콜레스테롤 저하제를 처방할 것인지 결정해야 함.
- 사회적 결정의 순간 : 예) 충치를 줄이기 위하여 식수 불소화 사업을 추진할 것인지?

○ 역학자들은 인과관계를 추론함으로써 노출(exposure)이 질병발생의 위험을 증가시키는지 또는 감소시키는지 알아내고자 하지만, 단지 질병의 발생률이 노출(exposure)에 따라 다른지 그렇지 않은지만을 알 수 있을 수도 있음.

○ 어떠한 질문에 대답하기 위해 수집한 data를 통해서 연관성(association)을 관찰할 수도 있음
예) 흡연자에서 폐암 발생률이 증가하는지, 수돗물 불소화 사업이 충치예방에 효과가 있는지 없는지

○ 그러나, 노출(exposure)과 질병사이에 관찰 된 연관성이 항상 인과관계를 갖는 것은 아님
예) 괴혈병이 뱃사람들에게서 흔하다고 알려져 있는데 육지로 돌아오면 빠르게 회복함. 지금은 뱃사람의 식사에 Vitamin C가 부족한 것이 원인임을 알고 있으나 그것을 알아내기 전에는 육지로 돌아오는 것 자체가 치료라고 생각했음. 마찬가지로 일이 캘리포니아 골드러쉬 시기에 Sonora 탄광촌에서도 발생했음. 1849년 11월, 이곳에는 중증환자를 위한 병원을 세웠는데 대부분의 환자들이 괴혈병을 앓고 있었음(Carpenter, 1986). 이에 대해 오래된 치료법으로 목까지 닿게 땅에 묻는 방법을 썼음. 하지만 광부들이 괴혈병이 많았던 실제 이유는 광부들의 식단이 대부분 콩과 팥케익만으로 이뤄졌기 때문임. 즉, 괴혈병의 발생과 육지와는 인과관계가 없음.

○ 노출(exposure)의 원인을 추론하는 것은 쉽지 않음. 실제로 관찰자는 노출(exposure)의 원인을 직접 확인할 수 없는 경우가 많음. 하지만 우리는 원인을 추론해야 함.

예) 우리는 자동차열쇠를 돌림으로써 자동차가 시동이 걸린다고 생각하는데, 어떻게 그런 추론이 가능한 것인가? 여기에는 강한 관련성이 있음. 일단 대개 우리가 열쇠를 돌리면 차는 즉시 출발함. 다음으로 차 생산과정에 있어서 인과관계를 추론할 수 있는 설득력 있는 기전이 있음. 그럼에도 불구하고 우리는 인과관계를 눈으로 직접 확인할 수는 없음. 오히려 우리는 사건(event)에 주목하여 연관관계를 끌어냄.

○ 질병의 원인에 관하여 추론할 때는 자동차가 시동이 걸리는 원인을 추론하는 것과는 몇 가지 다른 장애가 있음.

1. 노출(exposure)은 질병의 발생에 훨씬 앞섬

- 예) 흡연과 폐암발생의 경우처럼 질병의 경과에 따라서 수년 내지는 십 수년의 관찰이 필요하기도 함
- 2. 관찰자가 추론한 원인 외의 다른 원인에 의해서도 질병이 발생할 수 있음
- 3. 노출(exposure) 외의 다른 요인이 함께 있을 때만 질병이 발생하는 경우 노출(exposure)과 질병의 발생사이에는 완벽한 연관성이 부족함
- 예) 흡연 그 자체는 폐암을 유발하지 않고 대부분의 흡연자는 폐암이 생기지 않음. 따라서 환경적·유전적 요인을 고려해야 함

○ 다른 자연과학분야와 마찬가지로 역학에서도 관찰을 통해 추론을 이끌어내고자 함. 원인과 결과에 관하여 진위 가설을 세우고 가설을 토대로 타당성을 검증함. 추가적인 관찰을 통해서도 잘못된 것이 밝혀지지 않으면 잠정적으로 타당한 것으로 받아들이고 노출(exposure)에 대한 예방계획을 세움

- 예) 20세기 유럽과 북미에서는 담배 소비량이 증가하면서 호흡기계 암 발생률이 증가함. 일단 흡연이 호흡기계의 암을 유발한다는 가설을 세우고 흡연 여부 외의 다른 조건이 비슷한 그룹에서의 호흡기계 암 발생률을 비교하는 역학적 연구를 여러 차례 시행함. 연구를 통해 흡연자에서 암 발생률이 현저하게 높다는 사실이 드러남. 동시에 비역학적인 연구로 담배의 여러 성분들을 각각 실험동물에 투여함으로써 암 발생률이 증가하는 지를 확인함. 가설이 반박되지 않는 한 우리는 담배가 호흡기계통의 암발생의 위험을 증가시켰다고 말하고 흡연 행태를 변화시키거나 예방하는 근거로 삼음

2. 인과관계를 추론하기 위해 사용하는 근거(evidence)

Table 8-1. exposure가 질병의 원인이라는 가설을 지지해 줄 수 있는 자료

<ul style="list-style-type: none"> 1. 노출(exposure)와 질병발생의 연관성을 보여주는 randomized study의 자료 2. 연관성을 보여주는 non-randomized study의 자료 및 다음 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 추정하고 있는 원인이 질병의 발생에 선행 - 연관성(association)이 강하고 - 연관성을 반박할 수 있는 설명이 부족하고 연관성을 주장할 만한 설명은 가능한 경우 - 가설이 옳다고 가정하면 연관성의 강도가 더 높아지는 경우

가. Randomized controlled trials(RCT)로부터의 추론

- 우선 하나 이상의 RCT에서 연관성을 보이는지를 살펴야함. 실험군과 대조군에서 질병 발생률의 차이가 클 경우에는 가정하고 있는 원인이외의 다른 특성이 큰 의미가 없음.
- 예) 항고혈압제를 복용하고 있는 고혈압 환자가 placebo를 복용한 비슷한 혈압의 환자보다 심혈관계 합병증의 발생률이 더 낮았음(Veterans Administration Cooperative Study group on antihypertensive agents, 1967). 이 연구는 sample의 규모가 커서 치료가 효과가 없다면 발생률의 차이는 극히 작을 것임. 무작위추출에 따르므로 치료가 효과가 없는 경우에는 치료를 받은 군과 placebo만 받은 군의 사망률과 고혈압의 합병증 발생률은 비슷할 것임. 따라서 이 연구결과에 대하여 항고혈압제의 긍정적인 효과 외에는 다른 적절한 설명이 어려움.
- 그러나 모든 인과관계를 randomized trial로 평가할 수 있는 것은 아님.
- 예) 인공유산술을 한 여성에서 노년에 유방암이 걸릴 가능성이 많다는 가설을 세울 경우, 실제로 유산술 할 산모와 출산을 할 계획인 산모를 추출해야하는 모순이 발생함. 따라서 non-randomized study의 결과도 필요함.

나. non-randomized trials로부터의 추론

○ 인과관계를 추론하기 위해 사용할 수 있는 자료가 non-randomized study를 통해 얻은 것뿐일 때는 잘못된 추론을 하지 않도록 주의를 기울여야 함. randomized trials과 마찬가지로 노출(exposure)과 질병 사이의 연관성은 근거(evidence)에 기초 함. 그러기 위하여 연관성을 보여주는 하나 이상의 연구가 필요함.

(1) 인과관계 판정기준

(가) 시간적인 선후관계(sequence of events)

○ 노출(exposure)과 질병사이의 연관성은 노출(exposure)에 따라 질병이 발생한다는 생각에 기초하므로 사건(events)의 순서를 분명히 할 필요가 있음.

예 1) 흡연력이 10년이 넘어야 폐암의 초과위험이 관찰됨. 따라서 어떤 면에서는 일개인의 폐암발생이 그 사람의 10년 이상의 흡연에 의한 것이라고 생각하는 데는 무리가 있음. 이렇게 사건(events)의 순서가 불분명하기 때문에 인과관계를 설명하기 위하여 연구의 계획(design)이나 분석에 특별한 주의를 기울여야 함.

예 2) 레이증후군(Reye's syndrome(RS))은 간과 중추신경에 손상을 입히는 학령기 질환임. 손상은 일시적일 수도 있으나 많은 경우에 있어서 사망이나 지능발달의 장애를 초래함. RS는 특징적으로 수두나 인플루엔자 발생 후에 생기는데, 이것은 수두나 인플루엔자를 치료하기 위하여 아스피린을 사용했기 때문이라고 추정함. 해열제로 아스피린을 복용한 어린이에서 RS의 발생률이 증가한다는 가설에 대한 역학적인 연구의 결과는 두 가지 방식으로 해석될 수 있음.

1. 아스피린의 복용이 RS의 원인이다.

2. RS 발병 초기에 열로 인해 아스피린을 복용하게 됨. 즉 RS가 아스피린의 복용에 선행함.

이러한 애매함 때문에 몇몇 역학적 연구에서는 연구대상을 최근 수두나 인플루엔자에 걸린 어린이로 한정함. 동일한 질환을 갖은 어린이에서 아스피린을 복용한 경우에 RS의 발생률이 더 높게 관찰됨. 이는 아스피린의 복용이 RS보다 선행함을 보여줌.

(나) 연관성의 강도(Strength of the association)

○ 노출(exposure)과 질병발생 사이의 관련정도가 클수록, 노출(exposure)이 질병의 원인일 가능성이 높음. 이는 연관성이 클수록 연구에 있어서 error나 질병에 대한 다른 위험요인의 간섭을 받을 가능성이 줄어들기 때문임.

예) 흡연과 폐암사이의 인과관계를 지지하는 근거로는 폐암의 발생률이 비흡연자에 비해서 흡연자에서 월등히 높다는 사실임.

○ 연관성의 강도는 일반적으로 노출군과 비노출군에서의 발생률의 차이로 정량화 함.

예) 흡연자의 폐암 발생률이 비흡연자에 비해 10배 이상 높다는 점을 통해서 흡연과 폐암의 연관성의 강도를 설명함. 즉 역학적 연구에서 발생하는 bias는 연관성의 유무나 강도에 상관없이 비슷하게 존재하므로 연관성의 강도는 절대적 측정이 아니라 상대적인 측정에 따름. 예를 들어, 시계 없이 시간의 경과를 측정한다고 상상하면, 10초가 지났는데 1-2초가 지났다고 잘못 생각했다면, 60초가 경과한 후에는 6초가 지났다고 잘못 생각할 수 있음.

(다) 생물학적 설명가능성(Plausibility of causal and non-causal hypotheses)

○ 노출(exposure)이 질병을 유발할 것이라는 추정이 강할수록 노출(exposure)과 질병이 인과관계를 갖는다는 추론 또한 강함. 여러 가지 근거(evidence)와 역학·비역학적 연구는 추론의 기초가 됨. 따라서 많은 연구를 통해서 인과관계를 추정할 수 있는 정보를 모아야 함.

예 1) 흡연은 실험을 통해서 수많은 발암물질을 포함한다는 것이 밝혀짐. 또한 호흡기계 암의 발생률은 흡연력이 증가할수록 증가함. 위와 같은 사실들이 담배와 호흡기계 암 발생의 인과관계에 강하게 함.

예 2) 유럽의 많은 연구센터에서는 (de Vicenzi, 1994) 한 명만이 HIV 감염인 heterosexual couple에서

콘돔의 사용유무에 따라서 HIV 비감염자인 파트너에서의 HIV 감염 발생률이 어떻게 다른지를 2년 동안 관찰함. 콘돔을 사용한 124 쌍의 부부에서는 비감염자로의 전염이 관찰되지 않은 반면, 콘돔을 사용하지 않은 121쌍의 부부 중에서는 12쌍이 전염됨. 동시에 관찰자는 콘돔을 사용한 부부와 그렇지 않은 부부에서의 차이를 설명할 수 있는 다른 점을 밝히고자 노력함. 예를 들어, HIV는 여성에서 남성으로의 전염보다는 남성에서 여성으로의 전염이 더 쉽다고 알려져 있는데, 그렇다면 초기 감염자 중 남성의 비율이 콘돔을 사용한 부부에서 유달리 낮은 것은 아닌가? 라는 의문이 생기는데, 실제로 크게 차이가 나지는 않았음. 콘돔을 사용한 부부 중에서는 초기 감염자의 61%가 남자였고 콘돔을 사용하지 않은 부부 중에서는 초기 감염자의 67%가 남자였음. 또한 콘돔을 사용한 부부에서 성관계의 횟수가 더 적어서 전염률이 떨어진 건 아닌가? 라는 의문도 생길 수 있음. 실제로 콘돔을 사용한 부부에서 성관계 횟수의 median frequency가 더 많았음. 이와 마찬가지로 콘돔의 사용여부 외의 다른 어떤 것도 HIV 전염의 차이를 설명하지 못함.

(라) 용량-반응 관계(Pattern of variation in the strength of the association)

○ 종종 노출군(exposed persons) 가운데 질병발생률은 노출(exposure)에 폭로된 정도(intensity)가 커짐에 따라 꾸준히 상승하는 것처럼 보임. 일산화탄소(CO)의 농도가 높을수록 저산소증을 악화시키는 경우처럼 증상에 대한 근거가 확실할 때도 있으나 근거가 확실하지 않더라도 'dose-response' 관계를 이용해서 인과관계를 추론함.

○ 노출(exposure)에 폭로된 정도는 질병의 발생위험을 설명하는 주요한 특성 중 하나임.
 예) 폐경 후 여성이 프로게스테론(progestogen)없이 에스트로젠(estrogen)만 복용할 경우 자궁내막암의 위험률은 복용기간과 최근 복용력에 크게 영향을 받는 것처럼 나타남. 즉, 더 오래 더 최근까지 복용했을수록 암발생의 위험이 증가함.

○ 그러나 노출(exposure) 기간과 폭로된 정도가 증가함에 따라 위험률이 증가한다고 해서 그 둘 사이에 늘 인과관계가 있는 것은 아님. 따라서 인과관계를 차치해 두고도 둘 사이의 관계를 추론할 수 있는 요소(factor)가 필요함.

예) 여성이 처음으로 수유를 시작한 나이와 유방암이 발생할 위험률과는 직접적으로 관계가 있음. 이것은 아마도 모유수유 유무에 상관없이 여성이 처음으로 출산한 나이 자체가 모유수유를 시작한 나이 및 유방암 발생의 위험률과 강한 연관성 갖기 때문일 것임.

○ 어떤 인과관계는 관계의 강도에 상관없이 자체로 추론이 가능함
 예) 방아쇠를 잡아당기는 행동은 잡아당기는 강도에 상관없이 살인행위를 유발함.

○ 노출(exposure)과 질병 사이의 연관성의 강도에 영향을 줄 수 있는 다른 요인이 있음
 예 1) 5세이하의 소아에서만 치아변색의 부작용 때문에 테트라사이클린의 사용을 제한하는 것은 다음과 같은 이유때문임.
 · 테트라사이클린은 칼슘이온과 킬레이트(chelate) 결합을 함
 · 5세 이하의 소아에서만 치아의 석회화(calcification)이 일어남.

예 2) 에스트로젠(estrogen)을 장기간 사용했을 때 자궁내막암이 생긴다는 가설은 프로게스테론(progesteron)을 동시에 복용하지 않았을 경우에만 의미가 있음. 이는 프로게스테론이 에스트로젠에 의한 자궁내막의 증식을 억제시키는 것으로 알려져 있기 때문임.

요약하면, 인과적인 추론(causal inference)은 다른 정보를 통해서도 노출(exposure)와 질병사이의 연관성을 예측할 수 있어야 의미가 있음.

○ 노출(exposure)과 기존의 결과(outcome)와는 다른 결과사이의 연관성 또한 인과적인 추론을 할 수 있는 정보를 제공함.(Weiss, 2002)
 예 1) 일반적으로 직장과 하부결장(lower colon)만을 검사하는 sigmoidoscopy 선별검사(screening)로

직장과 하부결장(lower colon)에서 발생하는 종양에 의한 사망률을 감소시킬 수 있다고 생각함. 근거는 선별검사를 받은 사람들에서 상기 위치에서 발생한 종양에 의한 사망률이 감소하였고 sigmoidoscopy로 검사할 수 없는 상부결장(upper colon)에서 발생하는 종양에 의한 사망률은 감소하지 않았다는 점임(Selby et al., 1992).

예 2) 난소의 자궁내막증(endometriosis)과 난소암 발생의 인과적인 관계는 난소 외의 위치에서 생긴 자궁내막증(endometriosis)과 난소암 발생의 무관함을 보임으로써 추론할 수 있음(Brinton et al., 1997).

3. Application of the guidelines

○ 노출(exposure)과 질병사이의 인과관계를 추론하는 것은 앞서 설명한 특성들이 얼마나 많은지를 판단하는 주관적인 과정임. 어떤 경우에는 모든 근거들이 인과관계를 증명해줌으로써 과정이 수월하기도 함(예- 흡연이 폐암을 유발한다는 추론). 그러나 어떤 경우에는 그것의 과정이 어렵기도 함(예- 자기장에 노출과 암발생 또는 유방에 넣는 실리콘이 경피증(scleroderma)를 유발한다는 가설).

○ 어떤 가설은 다른 가설에 비해 더 설득력 있는 근거를 갖기도 함.

예) 수년 전 실험을 통해 아플라톡신(aflatoxin)이 발암물질인 것이 발견되었고 사람에서는 아플라톡신의 섭취량에 따라서 간암 사망률이 다름을 알아냄. 그러나 아플라톡신 이외의 다른 음식의 섭취 패턴은 사람마다 다르므로 아플라톡신과 간암간의 양의 상관관계에 대한 해석이 어려움. 반면, 역학적 연구에서 아스피린과 레이증후군(Reye's syndrome)의 강한 연관성이 관찰된 후, 다른 진통제와 레이증후군과 연관성이 없다는 사실(Halpin et al., 1982)에 근거하여 더 정확한 정보가 없는 상태에서도 소아에서 사용을 중지시키는 근거가 되었음.

4. 질병의 원인에 대한 흔한 잘못된 이해

가. 질병에는 직접적인 원인과 간접적인 원인이 있는데, 직접적인 원인이 더 중요하다는 생각

○ 노출(exposure)이 없으면 노출(exposure)이 원인이 되는 질병은 발생하지 않을 것이라는 식으로 질병을 정의하는 경우, 인과관계를 추론할 때 노출(exposure)을 유발하는 일련의 사건들은 중요하지 않게 됨. 그러나 폐암의 원인으로 흡연 그 자체만큼이나 흡연행태를 유발하고 지속시키는 사회·심리학적 요소도 중요함. 어떤 사람이 석면을 다루는 일에 종사하거나 어떤 여성이 직업여성이 되는 문화·경제적인 요인들 또한 이들 직업에서 각각 석면폐증과 AIDS의 발생이 증가하였다면 질병의 원인임. 또한 직접적인 원인이라고 명명한 것도 그것의 하위부분의 기전을 알면 직접적인 것이 아닐 수 있음. 예를 들어, 흡연에 있어서 발암물질에 의한 생화학적·분자적 변화를 이해하게 되면, 흡연은 더 이상 폐암의 직접적인 원인이 아님.

나. 노출(exposure)이 질병의 원인이 되기 위해서는 모든 경우에 있어서 노출(exposure)이 선행되어야 한다는 생각

○ '포도상 구균성 폐렴'이나 '오토바이 사고'처럼 특별한 원인의 존재여부에 따라서 질병을 정의한다면 모든 경우에 있어서 원인이 되는 요소가 있어야 함. 그러나 '심근경색'이나 '대퇴부 골절'처럼 많은 질병과 손상은 질병을 유발하는 두 개 이상의 경로를 이용하여 표현됨. 지나친 음주가 모든 자동차 사고의 원인은 아니지만 그러한 종류의 사고의 원인인 것이 확실한 것처럼 어떤 노출(exposure)의 경우는 꼭 질병의 원인일 필요가 없는 경우도 있음.

다.노출(exposure)이 질병의 원인이 되기 위해서는 노출(exposure)이 질병을 일으켜야 한다는 생각

○ 단언컨대 독립적으로 질병을 발생시키는 것이 노출(exposure)의 기준(criterion)이 되지는 않음.
예) '총이 사람을 죽이는가, 아니면 사람이 사람을 죽이는가?'라는 물음에서처럼 총 자체가 살인을 저지를 수는 없고 방아쇠를 당길 사람이 필요함. 그렇다면 총기 사용이 살인행위를 야기한다는 가설은 살인행위를 위해서는 살인자가 필요하다는 점 때문에 무의미해지는가? 총기 사용이 불가능한 곳에서는 발생하지 않는 살인행위가 총기 사용이 가능한 곳에서는 발생한다는 근거가 있는 한 그렇지 않음.

5.인과관계에 대한 실습 : 수면 자세와 영아돌연사 증후군(sudden infant death syndrome : SIDS)의 예

○ 북미와 유럽에서는 SIDS가 생후 몇 주밖에 되지 않은 영아사망의 흔한 원인임. 몇 년 전까지는 SIDS로 인한 사망률이 전 세계적으로 비슷했음. 수십 년 동안 SIDS의 원인을 밝히고자 연구를 수행했으나 진전을 보이지 않다가 1980년대 말에서 1990년대 초 영아의 수면자세가 SIDS와 다소 관련이 있다는 가설이 나오고 나서부터 진전을 보이기 시작함.

첫 연구(Guntheroth and Spiers, 1992; Dwyer and Ponsonby, 1996)는 오스트레일리아, 뉴질랜드 및 몇몇 유럽국가에서 수행함. 한 곳을 빼 나머지를 모든 연구에서 case-control design을 이용함-SIDS로 사망한 영아군과 건강한 영아군의 평상시 및 사망 전의 수면자세를 비교.

모든 case-control study에 따르면 SIDS로 사망한 영아 중에서 엎드린 자세로 자는 비율이 7배 높음. 한 연구에서는 SIDS로 사망한 영아의 부모와 건강한 영아의 부모가 제공하는 영아의 수면자세에 대한 정보의 정확성이 다를 수 있음(recall bias)을 언급함. 또 다른 오스트레일리아 연구자(Dwyer et al., 1991)는 3000명의 생후 5주된 영아의 부모를 대상으로 영아의 수면자세에 대하여 설문을 시행했는데, 엎드려 자는 영아의 SIDS 위험률이 3배 높은 것으로 나타남. 엎드려 자는 자세에 따른 SIDS 위험률이 case-control study와 오스트레일리아 연구자의 연구에서 모두 높기 때문에 recall bias의 가능성은 배제할 수 있음.

○ 엎드려 자는 자세가 SIDS를 유발하는 기전을 무엇일까? 라는 질문에 대하여 비강폐쇄나 인후구강폐쇄 및 체온불균형 등을 이유로 들 수 있음. 연구초기에는 이러한 기전은 추측이상의 것이 아니었음. 엎드려 자는 자세가 왜 위험한지에 대하여 불분명한데도 불구하고, 대개의 관찰자들은 SIDS에 관해서는 실제로 위험하다고 추론함. 예를 들어, 1992년 영아자세에 대한 미국소아학회 대책본부는 엎드려 자는 영아에서 SIDS 위험률이 높다는 자료와 바로 눕거나 옆으로 누워 자는 영아에서 SIDS가 발생한다는 자료가 없음을 보이면서 영아를 엎드려 재우지 말 것을 권고함. 상상해보면, 대책본부는 무작위 추출연구결과가 나올 때까지는 아무런 행동도 취하지 않을 수 있었음에도 불구하고 그것이 비윤리적이라는 판단 하에 비무작위 추출에 따른 연구자료를 가지고 행동을 취했음.

○ 수면자세가 영아의 SIDS 위험률을 높인다는 가설은 엎드려 자는 영아의 비율이 대대적으로 바뀐 후의 일련의 결과들에 의해 지지받음. 예컨대, 잉글랜드에서는 1991년 겨울에 '바로 눕혀 재우기' 캠페인을 벌였는데, SIDS에 따른 사망률이 1991년 중반 21%에서 1992년 중반 4%로 줄어듦(Hiley and Morley, 1994).

역학적 연구에 대한 비평가들은 그것이 정당 없이 질문만을 던진다고 주장함. 수면자세와 SIDS의 발생위험에 대한 연구, 그것에서 끌어낸 인과관계에 대한 추론 및 그것에 근거한 행동이 가져온 이점들은 그런 종류의 비평에 대해 반박할 수 있는 좋은 예가 될 수 있음.